

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-349832

(43)Date of publication of application : 22.12.1994

(51)Int.Cl. H01L 21/3205  
C23F 1/00  
H01L 21/308

(21)Application number : 05-137569

(71)Applicant : KAWASAKI STEEL CORP

(22)Date of filing : 08.06.1993

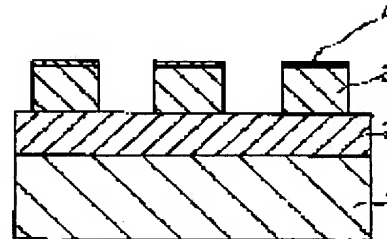
(72)Inventor : TOKUNAGA KYOJI  
NAKANO TADASHI

## (54) FORMATION OF COPPER WIRING PATTERN

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To provide a formation method of a copper wiring pattern which enables fine wiring processing of copper even if ordinarily used resist is used by improving adhesion between copper and resist which was weak in a conventional method when forming a copper wiring pattern on a semiconductor element.

**CONSTITUTION:** A film of copper 3 is formed on a silicon substrate 1 through an oxide film 2 and a film of aluminum 4 is formed thereon. Resist for aluminum is applied on the film of the aluminum 4. A resist pattern is formed thereon by a method such as baking of a wiring pattern. The part of the film of the aluminum 4 is etched and then the part of the film of the copper 3 is etched. Etching is performed in two steps.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開 号

特開平6-349832

(43)公開日 平成6年(1994)12月22日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L 21/3205				
C 2 3 F 1/00	1 0 3	8414-4K		
H 0 1 L 21/308		F 9272-4M		
		7514-4M	H 0 1 L 21/ 88	M
		7514-4M		C
審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 4 頁)				

(21)出願番号 特願平5-137569

(22)出願日 平成5年(1993)6月8日

(71)出願人 000001258

川崎製鉄株式会社

兵庫県神戸市中央区北本町通1丁目1番28号

(72)発明者 徳永 恭二

千葉県中央区川崎町1番地 川崎製鉄株式会社技術研究本部内

(72)発明者 中野 正

千葉県中央区川崎町1番地 川崎製鉄株式会社技術研究本部内

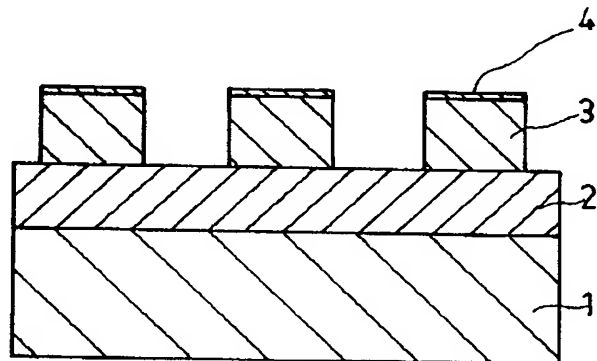
(74)代理人 弁理士 小杉 佳男 (外2名)

(54)【発明の名称】 銅配線パターンの形成方法

(57)【要約】

【目的】半導体素子上に銅配線パターンを形成する際、従来、銅とレジストとの密着性が低かったのを改善し、通常使用されているレジストを用いても銅の微細配線加工を可能とする銅配線パターンの形成方法を提供する。

【構成】シリコン基板1上に酸化膜2を介して銅3の膜を形成し、その上にアルミニウム4の膜を形成する。アルミニウム4膜の上にアルミニウム用レジストを塗布する。これに配線パターンを焼付処理等によりレジストパターンを形成する。本発明の特徴は、先ず、アルミニウム4の膜部分をエッチングし、次いで銅3の膜部分をエッチングする、すなわち、エッチングを2段階行うものである。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 半導体素子上に配線用銅膜を被覆し、フォトリソで所定の配線パターンを形成し、該配線用銅膜をエッチングした後レジストを除去して銅配線パターンを形成するに当たり、該配線用銅膜上にアルミニウムまたはその合金膜を被覆し、先ず、該アルミニウムまたはその合金膜部分のエッチングを行なって該銅膜を露出させ、次いで、露出された該銅膜部分をエッチングすることを特徴とする銅配線パターンの形成方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、銅配線パターンの形成方法に関するものである。

## 【0002】

【従来技術】 半導体装置の配線材料として、一般的にはAl-Si合金が用いられている。しかし、将来の半導体装置の微細化に向けて、配線の信頼性の向上が要求されている。これに対しメタル配線材料の候補として、特開平1-204449号公報に開示されているように、微細な配線パターンに大きな通電の可能な銅を使用することが検討されている。しかし、銅を配線に使用する場合に際しては解決すべき課題は多い。微細な配線加工の開発そのものについては、特開平2-295117号公報に開示されているように、主としてドライエッチングによる研究が行なわれているが、これ以外にも銅に限らず配線として使用する場合に生じる現象、例えば、EM（エレクトロマイグレーション）やSM（ストレスマイグレーション）、拡散の影響等の解明も重要である。

【0003】 ドライエッチングを用いた加工では、特開平3-20484号公報に開示されているように、プラズマイオンのエネルギーを利用するために、高価な真空装置などの非常に大掛かりな設備が必要とされる。しかし、現在のところ、加工速度が遅いこと、装置内に揮散した銅による汚染の心配もあり実用のレベルには到っていない。

【0004】 従来の化学反応を利用するウェットエッチング法は、比較的簡単な設備で処理能力が高く、銅に関してはプリント基板等の加工に利用されている。しかし、プリント基板で必要とされるのは、せいぜい30μm程度の加工精度であり、LSIに使用する数μmオーダーの微細パターンを加工するような研究例は未だ報告されていない。

【0005】 銅膜をウェットエッチング法で加工する場合、レジストパターンの焼付けを行わなければならないが、従来のAl-Si合金の場合に使用されているフォトリソでは銅との密着性が低いためにレジストが剥がれたり、サイドエッチが大きく微細パターンが加工できないという問題があった。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】 本発明は上述の問題点

を解決して、通常使用されているフォトリソをそのまま使用して、銅の微細パターンの加工を行うことを可能とする銅配線パターンの形成方法を提供することを課題とするものである。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】 本発明は、銅のパターンエッチング加工において問題とされていた銅とフォトリソとの密着性の悪さを、特別なフォトリソを使用するのではなく、ここでは銅薄膜表面に、最も一般的に配線材料として利用されているアルミニウムまたはその合金を、フォトリソとの密着層として堆積させることによって、通常使用されているフォトリソを用いて密着性を確保させる。さらにこの密着層であるアルミニウムまたはその合金と銅とを2段階でエッチングすることにより、良好な銅のパターンを高速に加工することができるものである。

【0008】 すなわち、本発明は上述の課題を解決するもので、半導体素子上に配線用銅膜を被覆し、フォトリソで所定の配線パターンを形成し、該配線用銅膜をエッチングした後レジストを除去して銅配線パターンを形成するに当たり、該配線用銅膜上にアルミニウムまたはその合金膜を被覆し、先ず、該アルミニウムまたはその合金膜部分のエッチングを行なって該銅膜を露出させ、次いで、露出された該銅膜部分をエッチングすることを特徴とする銅配線パターンの形成方法である。

## 【0009】

【作用】 銅表面を被覆するアルミニウムまたはその合金は銅との密着性も良好で、かつ現在の半導体装置の配線材料として使用されている。つまりこの部分は、通常使用されているフォトリソを使用して微細なパターンを形成させることが可能である。銅表面上に比較的容易にこのような加工ができることを利用して、下層部分の銅の微細加工を行う本発明の銅配線パターンの形成方法を以下に詳述する。

【0010】 スパッタ、蒸着或はCVD法等で形成した銅膜上に、数100Å程度のアルミニウムまたはその合金をスパッタ、蒸着或はCVD法等で被覆する。被覆されたアルミニウムまたはその合金に対して従来と同様に、例えばリン酸系溶液でエッチングを行う。次いで、ヨウ素とトリエチルアミン或はトリメチルアミン等の有機アミンを含む溶液でエッチングを行う。ここで使用する溶媒は特に限定されないが、アセトニトリル、NMPなどヨウ素の溶解度の高いものが好適に使用できる。この溶液はアルミニウム及びその合金とは殆ど反応せず、銅や金を選択的に溶解する作用をもっており、この特性はヨウ素と有機アミンの配合比、濃度によって変化しない。ここに述べた2段階のエッチング手法によれば、使用する通常のフォトリソが、ヨウ素と有機アミンを含む溶液に対して耐性が低い場合でも、前段階で銅表面にパターンニングされたアルミニウムまたはその合金が、レジストの

役目をするために、良好な解像度を確保しつつ、銅のウエットエッチング加工が実現できる。また、アルミニウム或はその合金部分が銅表面に残存した場合、アルミニウム或はその合金部分は、導体として、かつ銅の酸化防止層として利用できるため特に剥離させる必要はない。

#### 【0011】

【実施例】シリコンウエハの表面を熱酸化によって5000Åの酸化膜2の層（絶縁物層）を形成させる。次いで、スパッタ法によって、5000Åの銅3の薄膜を堆積させた。さらに同じくスパッタ法によってその上に100~200Åのアルミニウム4をレジストとの密着層として被膜した。この試料の断面を図2（a）に示す。また比較のためにアルミニウムを被覆しない試料も用意した。

【0012】次に、図2（a）の試料にスピンコートを使って、一般にアルミニウム及びその合金に対して使用されているレジスト5を約1.0μmの厚さで塗布し、図2（b）に示すような構造に形成した。露光器を用いライン&スペースのテストパターンを焼付けを行い、現像及びベークングして試料上にレジストのパターンを形成した。これを図2（c）に示す。

【0013】燐酸、硝酸、酢酸、水をそれぞれ16:1:2:1（体積比）で混合した溶液でアルミニウム4の密着層部分をエッチングした。直ちに純水によるリンス及び乾燥後、レジストの剥離を行わずに、ヨウ素、トリメチルアミンを1:1（モル比）で含有するアセトニトリル溶液を用いて、銅3の部分をエッチングする。アルミニウムで被覆しなかった試料については、そのまま

この溶液を用いてエッチングを行ったが、試料を溶液に浸漬した後、銅のパターンエッチが完了する前に、全てレジストのパターンが剥離してしまった。さらに、図3のグラフに示したように、この溶液に対するレジストの耐性は完全ではないが、アルミニウムはこの溶液に対し優れた耐性を持っているために、第1段階でパターンニングされたアルミニウムがレジストとしての役目を果たすことにより、図1に示すような良好な銅のライン&スペースが加工できた。

#### 【0014】

【発明の効果】本発明は、従来技術の問題であった銅の加工工程におけるフォトレジストの密着性の低さを解消することができ、通常使用されているレジストをそのまま利用して銅の微細加工を行うことができるようになった。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明により形成された銅配線パターンの説明図である。

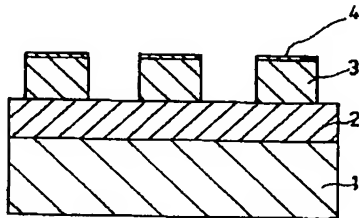
【図2】本発明を適用する前処理の工程を示す説明図である。

【図3】ヨウ素、トリメチルアミンを含む溶液の濃度に対する各レジストの耐性を示すグラフである。

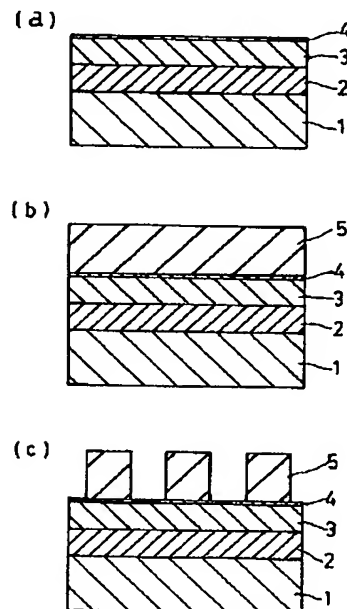
#### 【符号の説明】

- 1 シリコン基板
- 2 酸化膜
- 3 銅
- 4 アルミニウム
- 5 フォトレジスト

【図1】



【図2】



【図3】

